ITV07 01-20.qxd 27/08/03 14:02 Page 1

les cahiers itinéraires d'itv France

N° 6 ◆ SEPTEMBRE 2003

L'élevage des vins en fûts neufs de chêne

(application aux vins de Bourgogne)

ITV07 02-03.qxd 27/08/03 16:38 Page 2

PRÉSENTATION

En Bourgogne, comme dans d'autres régions viticoles, l'élevage des vins de garde en fûts de chêne est une tradition toujours respectée, même si au cours des années 1970 les récipients en acier inoxydable ont fait leur apparition dans les chais et les caves. Bien vite le bon sens de l'homme de la vigne et du vin a su reconnaître les valeurs de l'élevage sous bois de chêne et il n'a pas interrompu l'usage du fût. Cependant, depuis plusieurs années, l'esprit a changé, le fût n'est plus utilisé comme un simple contenant. L'élevage pratiqué de façon empirique est maintenant de plus en plus raisonné. L'élevage en fûts de chêne est une technique reconnue, favorable à la maturation qualitative des vins. Elle n'est peut-être pas la plus importante, elle n'est probablement pas la plus facile, elle est sûrement la plus onéreuse. Cette pratique est volontaire et responsable.

La collection des itinéraires techniques est éditée par ITV France. Directeur de la publication : Jean-Marie Bidault. N° ISSN : 1629-5919. Crédits photos : ITV France – René Naudin, D. Caboulet. Conception éditoriale et graphique : **TEMA**, 03 87 69 18 01. Impression : Socos'print (88). Dépôt légal : septembre 2003.

© ITV France. Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L.122-5, d'une part, que « les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction même partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (article L.122-4). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L.335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

ITV07 02-03.qxd 27/08/03 16:39 Page 3

Les merrains de chêne apportent au vin des notes sensorielles agréables désignées sous le vocable général de boisé qui renforce les qualités intrinsèques du vin et apporte un supplément aromatique appréciable. Le vin et le bois de chêne semblaient être faits l'un pour l'autre. Mais cette union ne supporte pas la médiocrité et des erreurs préjudiciables à la qualité du produit peuvent être faites. L'intensité du caractère boisé ne doit jamais se traduire par un boisage dominateur qui aurait tendance à banaliser et à standardiser les différents vins.

Les résultats des analyses sensorielles montrent bien l'influence positive de l'élevage en fûts de chêne neufs et/ou récents par rapport à une conservation en récipients inertes ou en fûts usagés.

L'élevage dans des bons fûts est une étape essentielle pour l'optimisation de la qualité organoleptique des vins. Ensuite le choix des bois et l'adaptation de pratiques de tonnellerie concourent à la recherche du perfectionnement d'une technique adaptée au produit.

SOMMAIRE

Introduction ____ 4
- La forêt et les chênes
- Les fûts et la composition du bois
- Évolution des composés du vin lors de l'élevage en fûts
- Quelques techniques de tonnellerie ayant des répercussions sur l'aspect organoleptique des vins

Résultats expérimentaux ____ 10

Conclusions pratiques ____ 11
- Des boisés sous l'influence de l'espèce botanique du chêne
- Des boisés sous l'influence de l'origine géographique des chênes
- Des boisés sous l'influence de la texture des bois à merrains
- Des boisés sous l'influence de la durée de l'élevage et de l'appellation du vin
- Des boisés en accord avec l'appellation du vin
- L'influence de l'homme et des techniques
- Le fût, mode d'emploi

Renseignements divers ____ 18
- Préparation des fûts neufs avant emploi
- Entretien des fûts usagés

ITV07 04-09.qxd 27/08/03 16:40 Page 4

Introduction

La forêt et les chênes

Le chêne est représenté par 250 espèces dans le monde. Ces espèces se trouvent majoritairement localisées dans les zones tempérées de l'hémisphère Nord.

◆ **Espèces** :
- ➜ *Quercus robur* Linn., *Quercus pedunculata* Ehrh. : chêne pédonculé ;
- ➜ *Quercus petraea* Liebl., *Quercus sessiliflora* Sm. : chêne sessile ou « rouvre » ;
- ➜ *Quercus alba* L. : chêne blanc d'Amérique du Nord (USA).

Le chêne rouge d'Amérique (*Quercus rubra…*) est parfois employé pour la fabrication de gros contenants mais rarement pour des fûts, car il communique des goûts très intenses jugés désagréables.

L'aire stationnaire du chêne pédonculé occupe toute l'Europe, depuis la moitié nord de la péninsule ibérique jusqu'à l'Oural et au Caucase. En France, on le rencontre dans les plaines du Sud-Ouest et du Centre, sur la bordure occidentale du Massif central, dans les plaines et les vallées du Nord et de l'Est. L'implantation du chêne « rouvre » s'étend de l'extrême nord de la péninsule ibérique jusqu'à la partie méridionale de la Scandinavie. En France, il est très présent dans la moitié nord jusqu'au Massif central et dans les Pyrénées centrales. Il est absent des régions du Sud-Ouest, du Sud-Est et du Midi.

Les fûts et la composition du bois

◆ D'après la Fédération française de la tonnellerie (document 2002), 650 000 barriques (ou équivalent) ont été fabriquées en chêne pour les vins et les alcools (merrains français et merrains d'importation).
◆ Exportation : 67 % (États-Unis, Australie, Italie, Espagne, Afrique du Sud).
◆ Le nombre de futailles, réalisées uniquement à partir du merrain français, est passé de 150 000 en 1975 à 406 000 en 1995.

- ➜ Le passage de la grume à merrain au merrain proprement dit, par fendage, s'accompagne d'une perte de 80 %.
- ➜ Il faut 5 m^3 de grume pour faire 1 m^3 de merrain.
- ➜ Avec 1 m^3 de merrain, on fabrique 10 à 11 fûts de 225 ou 228 l.

ITV07 04-09.qxd 27/08/03 16:40 Page 5

Loi du 13 juin 1866 :
➜ la Mâconnaise : 212 litres
➜ la Pièce de Beaune : 228 litres
➜ la Bordelaise : 225 litres

Critère de reconnaissance du chêne rouvre (a) et du chêne pédonculé (b).

Le grain du bois est représenté par la largeur moyenne et la régularité des cernes d'accroissement annuel. L'archétype du « gros grain » était le bois de la région du Limousin, celui du « grain fin » était le bois de la forêt de Tronçais. La texture correspond à la proportion de bois d'été dans la largeur totale d'un cerne annuel.

◆ Les constituants chimiques du bois sont en grande majorité des composés macromoléculaires polysaccharidiques et polyphénoliques :

➜ composants de la paroi cellulaire : (moyennes obtenues à partir des résultats de nombreux travaux)
- cellulose : 42 % (insoluble dans le vin)
- hémicellulose : 22 % (partiellement soluble dans le vin) ;
- lignines : 26 % (les lignines sont à l'origine de constituants odorants lors de la préparation des douelles : au cours du séchage et du brûlage).

➜ Extractibles : 10 %
- composés phénoliques : lignanes (lyonirésinol), coumarines (scopolétine), acides phénols (acides gallique et ellagique), tanins (gallotanins, ellagitanins) ;
- composés aliphatiques : hydrocarbures, acides gras… ;
- composés terpéniques, aromatiques ;
- lactones (β-méthyl-γ-octalactone), stéroïdes, caroténoïdes et norisoprénoïdes dont ils sont issus.

Des différences existent en fonction de l'origine géographique et de l'espèce botanique du chêne.
Ces molécules interviennent directement ou après des opérations de tonnellerie sur le caractère boisé des vins.

Quelques données sur les deux principales espèces botaniques de chênes :

◆ Chêne pédonculé :
➜ riche en composés extractibles (composés phénoliques) et en ellagitanins ;
➜ pauvre en β-méthyl-γ-octalactone ;

◆ Chêne « rouvre » :
➜ riche en β-méthyl-γ-octalactone et en eugénol ;
➜ pauvre en ellagitanins.

◆ Remarque sur le chêne « blanc américain » :
➜ riche en scopolétine, en acide férulique, en β-méthyl-γ-octalactone (90 % sous la forme *cis)*, en β-nonalactone, en β-décalactone, et en eugénol ;
➜ la présence de nombreux thylles et la faible présence d'ellagitanins ralentissent les phénomènes d'oxygénation.

Un fût fabriqué en chêne blanc d'Amérique peut être composé de merrains provenant de plusieurs espèces de chêne.

ITV07 04-09.qxd 27/08/03 16:40 Page 6

Évolution des composés du vin lors de l'élevage en fûts

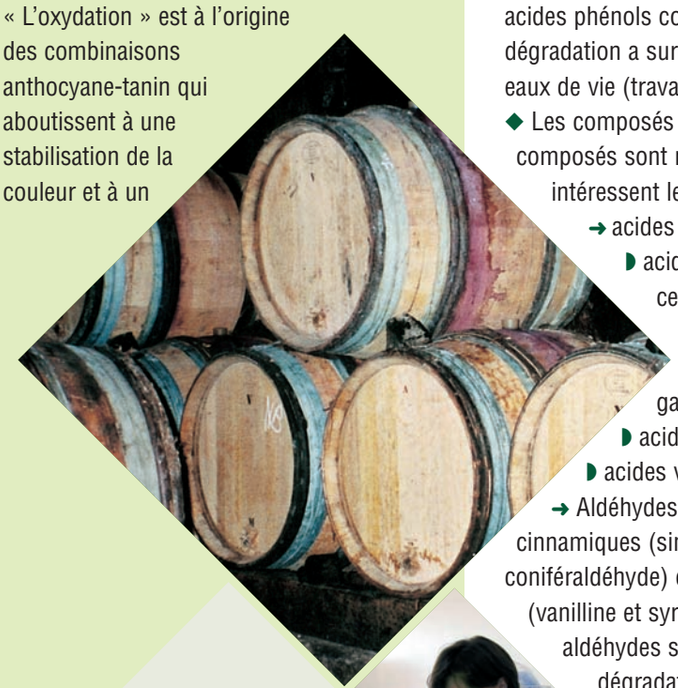
L'élevage des vins en fûts met en présence le vin, le bois et l'atmosphère ambiante ; selon le schéma simple qui situe le bois entre les deux autres éléments.
La porosité et la perméabilité du bois permettent des échanges entre le milieu ambiant, le bois lui-même et le vin.
Au cours de l'élevage, des phénomènes complexes se produisent :

◆ une oxygénation lente et continue par la pénétration de l'air par le trou de la bonde, par les joints entre les douelles et à travers le bois ;

◆ une dissolution dans le vin de constituants extractibles du bois.

Action de la pénétration de l'oxygène dans le vin :

L'air présent dans le creux de ouillage et la microporosité du bois maintiennent une interface air/vin favorisant l'oxygénation. Vivas et Glories (1993) ont montré que les ellagitanins du bois intervenaient comme catalyseurs dans ce processus.
« L'oxydation » est à l'origine des combinaisons anthocyane-tanin qui aboutissent à une stabilisation de la couleur et à un assouplissement des tanins. La couleur du vin apparaît plus sombre avec une nuance orangée. Les vins élevés en fûts de bois sont plus colorés au moment de la mise en bouteilles que les mêmes vins élevés en récipients inertes et soutirés. Les soutirages fréquents des vins stockés en cuve inerte ne remplacent pas un élevage sous bois.
L'oxygénation continue s'oppose aux phénomènes de réduction des vins élevés sur lies. Les risques d'apparition des caractères réduits et des odeurs désagréables spécifiques sont limités.



Dissolution des extractibles du bois :

Au cours de l'élevage en fûts plusieurs substances du bois se solubilisent dans le vin, avec des cinétiques différentes suivant les molécules.
Les hémicelluloses sont partiellement solubles. Elles donnent indirectement des produits odorants lors de transformations provoquées par des techniques de tonnellerie, comme le chauffage.
Les lignines solubles (les lignanes) donnent par dégradation des aldéhydes aromatiques qui pourront évoluer en acides phénols correspondants. Cette dégradation a surtout lieu dans le cas des eaux de vie (travaux de J.-L. Puech).

◆ Les composés phénoliques. Ces composés sont nombreux, mais ceux qui intéressent le plus l'élevage sont :

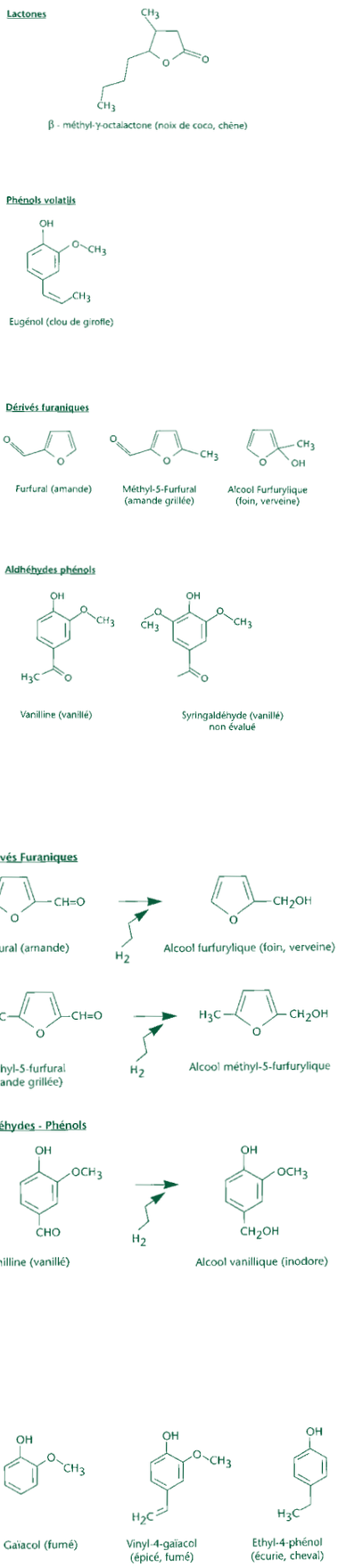
➜ acides phénols simples :

◗ acides férulique et caféique : ce sont des précurseurs de composés tels que la scopolétine et des gaïacols ;

◗ acides gallique et ellagique ;

◗ acides vanillique et syringique.

➜ Aldéhydes aromatiques : aldéhydes cinnamiques (sinapaldéhyde et coniféraldéhyde) et aldéhydes benzoïques (vanilline et syringaldéhyde). Ces aldéhydes sont produits par la dégradation de la lignine au cours du brûlage.



ITV07 04-09.qxd 27/08/03 16:40 Page 7

Composés odorants

Lactones : b-méthyl-g-octalactone	
cis et trans (la forme cis est la plus odorante)	noix de coco, bois frais, sous-bois
Aldéhydes-phénols (série hydroxy-benzoïques et hydroxy-cinnamiques) :	
vanilline, syringaldéhyde… coniféraldéhyde et sinapaldéhyde	vanille
Phényl-cétones :	
acétovanillone, propiovanillone… : syringol :	nuance de vanille et de boisé épices
Phénols :	
eugénol	clou de girofle, œillet
gaïacol	épices, fumée, brûlé, pain grillé
méthyl 4 gaïacol	fumée, suie
éthyl 4 gaïacol	poivre, épice, fumée
vinyl 4 gaïacol	œillet, poivre, girofle
éthyl 4 phénol	cuir, cuir mouillé, cheval, écurie, sueur,
vinyl 4 phénol	herbes froissées
phénols	encre, odeurs phénolées
crésol	odeurs pharmaceutiques, produits pétroliers
Composés de chauffe :	
furfural, méthyl 5 furfural	amande grillée, amande amère, pain grillé, fumée
cyclotène, maltol….	curry, réglisse, sucre brûlé, caramel, sucre vanillé, grillé

ITV Beaune – P. Dubois, INRA Dijon.

L'élevage en fûts peut entraîner une augmentation de la teneur en acide acétique. En plus du développement des bactéries acétiques il peut y avoir une hydrolyse chimique des groupements acéthylés des hémicelluloses (chaînes glucuronoxylases) du bois neuf. Cette réaction qui se déroule au cours de l'élevage peut conduire à une augmentation de l'acidité volatile de l'ordre de 0,2 g/l en SO_4H_2.

➜ Phénols volatils : l'eugénol est le plus important.
Ces phénols volatils sont en quantité plus forte lorsque le bois a été chauffé.

◆ Les tanins : (tanins hydrolysables : gallotanins et ellagitanins). Les ellagitanins se solubilisent surtout au cours des premiers mois d'élevage, puis ils disparaissent rapidement en participant aux diverses réactions d'oxydation. Ils sont plus oxydables que les tannins naturels.

◆ Les composés phénoliques volatils odorants : les nuances aromatiques apportées par ces composés sont qualifiées de noix de coco, bois frais, clou de girofle, vanille, noisette, beurre. Les quantités de ces composés volatils varient en fonction de l'espèce de chêne, de l'origine géographique. Le bois récemment coupé est peu odorant mais le potentiel olfactif augmente au cours de certaines étapes de tonnellerie, comme le séchage naturel, et surtout le brûlage.
Parmi les composés odorants du bois frais les plus marquants, on note la β-méthyl-γ-octalactone (appelée également whisky-lactone (WL) ou oak-lactone) sous forme *cis* et *trans*. L'isomère *cis* à odeur de noix de coco est le plus odorant avec un seuil de perception bas. L'isomère *trans* a une odeur de bois et de céleri.
Les chênes pédonculés sont pauvres en β-méthyl-γ-octalactone. Le séchage naturel des merrains favorise l'apparition de β-méthyl-γ-octalactone à partir de son précurseur. L'apport excessif de WL peut affecter négativement l'arôme du vin par des notes de vernis et de sciure humide.
Parmi les autres composés présents l'eugénol a une odeur de clou de girofle et d'œillet. Il est présent dans le bois frais et sa quantité augmente quelquefois au cours du séchage des merrains et surtout au cours du brûlage. La vanilline est peu présente dans le bois frais, sa quantité augmente beaucoup au cours du brûlage. La participation de la vanilline à l'arôme vanille, pâtisserie, pain grillé du vin n'est pas certaine en raison de son seuil de détection élevé.
Les polysaccharides provenant du bois se solubilisent lentement dans le vin, ils contribuent aux sensations de gras du vin et diminuent l'astringence.

ITV07 04-09.qxd 27/08/03 16:40 Page 8

Quelques techniques de tonnellerie ayant des répercussions sur l'aspe

Débitage des merrains

De la bille de chêne au merrain le débitage intervient. Celui-ci peut être fait par sciage ou par fendage.

La technique de débitage traditionnel du merrain est le fendage.

Le sciage est beaucoup plus rapide. Il est également plus rentable, car il entraîne peu de perte de bois. Mais les douelles sont moins solides et peuvent être plus poreuses à cause du sectionnement des fibres du bois par le trait de scie.

Le fendage respecte les fibres du bois. Cette technique se traduit par environ 80 % de pertes, contre 50 % dans le cas du sciage.

Le chêne blanc d'Amérique peut être débité par sciage car l'épaisseur des thylles des fibres assure l'étanchéité. Ces thylles sont environ dix fois plus épaisses que celles des chênes européens. Par contre le bois est très riche en whisky-lactone, ce qui n'est pas toujours apprécié.

Séchage des merrains

Pour être utilisé en tonnellerie le bois doit avoir environ 16 % d'humidité fixée. Des résultats d'études montrent que le mode de séchage doit être pris en compte dans un processus qualitatif.

Le séchage peut se faire naturellement à l'air libre ou artificiellement à l'étuve ventilée.

Le séchage naturel doit être privilégié. Il est considéré comme une véritable étape de maturation du bois et non comme une étape ayant une seule action physique. En effet, la diminution des composés phénoliques peut être le fait d'actions de micro-organismes se développant dans les couches superficielles du bois (champignons et quelques espèces de bactéries), ou dans la masse (champignon). L'action des micro-organismes reste cependant limitée, par contre les phénomènes physico-chimiques et ceux d'hydrolyse responsables des transformations sont dus à la présence d'eau et d'oxygène sur les merrains. D'où l'importance du séchage à l'extérieur de bâtiments et quelquefois de la nécessité d'aspersion des piles de merrains.

Séchage des merrains.

Le séchage naturel est long car il nécessite un an par cm d'épaisseur du merrain. Dans le cas des merrains à fûts, le séchage naturel doit être de 24 à 36 mois, en sachant que la période des 6 premiers mois est la plus importante.

Le séchage naturel se traduit, par rapport au séchage artificiel, par l'élimination d'une partie des composés phénoliques et par l'augmentation de la teneur en aldéhydes phénols aromatiques. La plupart de ces composés ont des notes olfactives agréables (eugénol), alors que d'autres sont désagréables (odeur de moisi ou poussiéreuse).

L'augmentation de la concentration en β-méthyl-γ-octalactone au cours du séchage naturel est controversée, mais des travaux montrent que la quantité de lactone (forme *cis* surtout) augmente.

Débitage des merrains.